

PTO/SB/21 (08-00)

Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/604,687	
	Filing Date	08/11/2003	
	First Named Inventor	Kun-chih Lin	
	Group Art Unit		
	Examiner Name		
Total Number of Pages in This Submission	3	Attorney Docket Number	ADTP0067USA

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Winston Hsu, Reg. No.: 41,526
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	8/29/2003

CERTIFICATE OF MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 on this date: _____			
Typed or printed name			
Signature		Date	

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



PTO/SB/17 (01-03)
Approved for use through 04/30/2003. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Trademark Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

FEE TRANSMITTAL for FY 2003

Effective 01/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$) 0.00

Complete if Known

Application Number 10/604,687
Filing Date 8/11/2003
First Named Inventor Kun-chih Lin
Examiner Name
Art Unit
Attorney Docket No. ADTP0067USA

METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number 50-0801
Deposit Account Name North America International Patent Office

The Commissioner is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☒ Credit any overpayments
☒ Charge any additional fee(s) during the pendency of this application
☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

FEE CALCULATION

1. BASIC FILING FEE

Large Entity	Small Entity	Fee Description	Fee Paid
Fee Code (\$)	Fee Code (\$)		
1001 750	2001 375	Utility filing fee	
1002 330	2002 165	Design filing fee	
1003 520	2003 260	Plant filing fee	
1004 750	2004 375	Reissue filing fee	
1005 160	2005 80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)			(\$) 0.00

2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

Total Claims -20** = X =
Independent Claims -3** = X =
Multiple Dependent =

Large Entity	Small Entity	Fee Description
Fee Code (\$)	Fee Code (\$)	
1202 18	2202 9	Claims in excess of 20
1201 84	2201 42	Independent claims in excess of 3
1203 280	2203 140	Multiple dependent claim, if not paid
1204 84	2204 42	** Reissue independent claims over original patent
1205 18	2205 9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent

SUBTOTAL (2) (\$) 0.00

**or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

FEE CALCULATION (continued)

3. ADDITIONAL FEES

Large Entity	Small Entity	Fee Description	Fee Paid
Fee Code (\$)	Fee Code (\$)		
1051 130	2051 65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052 50	2052 25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
1053 130	1053 130	Non-English specification	
1812 2,520	1812 2,520	For filing a request for ex parte reexamination	
1804 920*	1804 920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805 1,840*	1805 1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	
1251 110	2251 55	Extension for reply within first month	
1252 410	2252 205	Extension for reply within second month	
1253 930	2253 465	Extension for reply within third month	
1254 1,450	2254 725	Extension for reply within fourth month	
1255 1,970	2255 985	Extension for reply within fifth month	
1401 320	2401 160	Notice of Appeal	
1402 320	2402 160	Filing a brief in support of an appeal	
1403 280	2403 140	Request for oral hearing	
1451 1,510	1451 1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452 110	2452 55	Petition to revive - unavoidable	
1453 1,300	2453 650	Petition to revive - unintentional	
1501 1,300	2501 650	Utility issue fee (or reissue)	
1502 470	2502 235	Design issue fee	
1503 630	2503 315	Plant issue fee	
1460 130	1460 130	Petitions to the Commissioner	
1807 50	1807 50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806 180	1806 180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021 40	8021 40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809 750	2809 375	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
1810 750	2810 375	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
1801 750	2801 375	Request for Continued Examination (RCE)	
1802 900	1802 900	Request for expedited examination of a design application	

Other fee (specify) _____

*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$) 0.00

SUBMITTED BY

Name (Print/Type) Winston Hsu Registration No. 41,526 Telephone 886289237350
Signature *Winston Hsu* Date 8/29/2003

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 (1-800-786-9199) and select option 2.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申 請 日：西元 2003 年 05 月 02 日
Application Date

申 請 案 號：092112077
Application No.

申 請 人：友達光電股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 7 月 30 日
Issue Date

發文字號：09220768430
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一 發明名稱	中 文	一種利用準分子雷射再結晶製程來製作多晶矽薄膜的方法
	英 文	METHOD OF FABRICATING POLYSILICON FILM BY EXCIMER LASER CRYSTALLIZATION PROCESS
二 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 林昆志
	姓 名 (英文)	1. Lin, Kun-chih
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮三重里七鄰中興路二段三七八巷五號六樓
	住居所 (英 文)	1. 6F, No. 5, Lane 378, Sec. 2, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung Town, Hsin-Chu Hsien, Taiwan, R.O.C.
三 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. AU Optronics Corp.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市新竹科學工業園區力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin- Chu City, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. Lee, Kuen-Yao



四、中文發明摘要 (發明名稱：一種利用準分子雷射再結晶製程來製作多晶矽薄膜的方法)

首先提供一基底，且該基底表面已定義有一第一區域及一第二區域，接著於該基底上形成一非晶矽薄膜，再於該非晶矽薄膜上方形成一遮罩層，隨即移除該第一區域內之該遮罩層，並再形成一熱含覆蓋層覆蓋於該遮罩層及該非晶矽薄膜上，最後進行一準分子雷射再結晶製程，以使該第一區域內之該非晶矽薄膜再結晶成一多晶矽薄膜。

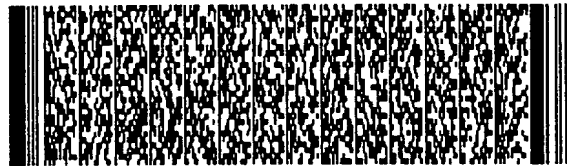
五、(一)、本案代表圖為：第 六 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

110	基板	112	緩衝層
114	非晶矽薄膜	116	遮罩層
118	熱含覆蓋層	120	第一區域
122	多晶矽薄膜	130	第二區域

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF FABRICATING POLYSILICON FILM BY EXCIMER LASER CRYSTALLIZATION PROCESS)

A method of fabricating a polysilicon film by an excimer laser crystallization process is disclosed. First, a substrate comprising a first region and a second region is provided. An amorphous silicon layer and a mask layer are formed on the substrate in sequence. Then, a photo-etching process is performed to remove the mask layer in the first region. A heat-retaining



四、中文發明摘要 (發明名稱：一種利用準分子雷射再結晶製程來製作多晶矽薄膜的方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF FABRICATING POLYSILICON FILM BY EXCIMER LASER CRYSTALLIZATION PROCESS)

capping layer is formed on the mask layer and the amorphous silicon layer. After that, an excimer laser crystallization process is performed so that the amorphous silicon layer in the first region is crystallized into a polysilicon film.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。



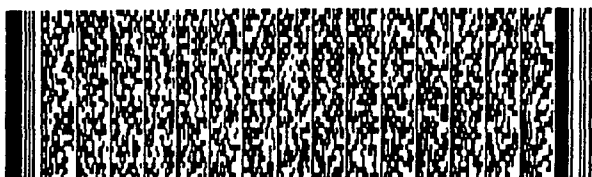
五、發明說明 (1)

本發明係提供一種多晶矽薄膜的製作方法，尤指一種利用準分子再結晶 (excimer laser crystallization, ELC) 製程來製作多晶矽薄膜的方法。

先前技術

隨著科技的日新月異，輕薄、省電、可攜帶式的智慧型資訊產品已經充斥了我們的生活空間，而顯示器在其間扮演了相當重要的角色，不論是手機、個人數位助理或是筆記型電腦，均需要顯示器作為人機溝通的介面。然而現今已大量生產的非晶矽薄膜電晶體液晶顯示器 (a-TFT LCD)，由於載子移動率的限制，要進一步達到輕薄、省電、高畫質的需求已經有所困難，取而代之的將會是低溫多晶矽 (low temperature polysilicon, LTPS) 薄膜電晶體液晶顯示器。

在液晶顯示器中，由於一般玻璃基板的耐熱度往往只能到 600°C ，因此若在高溫下直接製作多晶矽薄膜將會造成玻璃基板的扭曲變形，因此傳統的多晶矽薄膜電晶體液晶顯示器往往必須要使用價格昂貴的石英作為基材，應用範圍往往也只能侷限於小尺寸的液晶面板。因此，目前另一種利用非晶矽薄膜再結晶的低溫多晶矽薄膜製作方法已逐漸成為主流，其中又以準分子雷射再結晶 (excimer laser crystallization, ELC) 製程格外受



五、發明說明 (2)

到重視。

準分子雷射再結晶製程大致分成兩種類型，一種是傳統式掃描型雷射再結晶製程，另一則為可控制晶界位置的準分子雷射再結晶製程。請參考圖一，圖一為掃描型雷射再結晶製程的方法示意圖。如圖一所示，首先於一玻璃基板 10 上依序沉積一緩衝層 12 以及一非晶矽薄膜 14，接著將玻璃基板 10 至於一承載平台上，使其沿著 X 方向步進式移動，並讓準分子雷射 L 逐步掃過非晶矽薄膜 14 的各區域，以對非晶矽薄膜 14 進行快速加熱，進而使得非晶矽薄膜 14 於熔融後再結晶成一多晶矽薄膜 16。此方法雖然簡便，然而無法對晶粒及晶界位置進行控制，因此限制了電子遷移速率及元件性能。

請參考圖二及圖三，圖二及圖三為一可控制晶界位置的準分子雷射再結晶製程之方法示意圖。如圖二及圖三所示，該方法係先於一基底 20 表面依序形成一緩衝層 22 以及一非晶矽薄膜 24，其中非晶矽薄膜並定義有一第一區域 26 以及一第二區域 28，接著再於非晶矽薄膜 24 表面形成一圖案化之遮罩層 30 覆蓋於第二區域 28 上，一般而言，所使用之遮罩層 30 大多包含有一金屬層或一氮矽層，藉由增加反射率或熱傳導速率來降低下方非晶矽薄膜 24 之熱吸收度，使覆蓋有遮罩層 30 的非晶矽薄膜 24 (第二區域 28) 成為部分熔融狀態，而未覆蓋有遮罩層 30 之非



五、發明說明 (3)

晶矽薄膜 24(第一區域 26)達到完全熔融狀態，因此當完成準分子雷射照射開始固化時，會因為部分熔融與完全熔融區域間具有一異質介面，而以部分熔融區域為成核基點，由部分熔融的第二區域 28 開始往完全熔融的第一區域 26 作橫向的晶粒成長，以形成一多晶矽薄膜。之後可進一步進行一黃光蝕刻製程，移除第二區域之遮罩層 30 與非晶矽層 24，以於第一區域 26 內形成一多晶矽島 (polysilicon island) 32。隨後可進行後續之液晶顯示面板製程，利用多晶矽島 32 作為液晶顯示器內的主動區域，以構成液晶顯示器面板中之驅動電路。

在上述準分子雷射再結晶製程中，雖然可控制進一步晶界位置，但所形成之晶粒尺寸受到溫度的限制(室溫)，大約只有 $3\mu\text{m}$ ，且在導體上直接使用金屬層易造成元件的主動區域污染，而使用氮矽層也會因其含氮量過高而易發生半導體薄膜剝落的現象。因此，要如何增加所形成之多晶矽薄膜內的晶粒尺寸，實為當前之重要研究課題。

發明內容

本發明之主要目的在於提供一種具有一熱含覆蓋層的準分子雷射再結晶製程，以增加所形成多晶矽薄膜之晶粒尺寸，提昇元件之電性表現。



五、發明說明 (4)

在本發明之申請專利範圍中揭露了一種利用一準分子雷射再結晶製程來製作一多晶矽薄膜的方法。該方法首先提供一基底，該基底表面已定義有一第一區域以及一第二區域，接著於該基底上形成一非晶矽薄膜，再於該非晶矽薄膜上方形成一遮罩層，隨即藉由一黃光暨蝕刻製程，移除該第一區域內之該遮罩層，再形成一熱含覆蓋層覆蓋於該遮罩層以及該非晶矽薄膜上，最後再進行該準分子雷射再結晶製程，以使該第一區域內之該非晶矽薄膜再結晶成一多晶矽薄膜。

本發明之製作方法除了形成一遮罩層來控制橫向長晶之位置外，並藉由一熱含覆蓋層來維持非晶矽薄膜之溫度，以增加所形成之晶粒大小，故能有效增加低溫多晶矽薄膜電晶體之電性表現，進而提昇顯示器之顯示品質。

實施方式

請參考圖四至圖七，圖四至圖七為本發明第一實施例中以準分子雷射退火製程製作多晶矽薄膜的方法示意圖。如圖四所示，首先提供一基底 110，基底 110 表面並定義有一第一區域 120 以及一第二區域 130，接著於基底 110 表面形成一緩衝層 112，以避免基底 110 內的雜質在後

五、發明說明 (5)

續製程中向上擴散而影響所生成之多晶矽薄膜品質，隨後於緩衝層 112 上方形成一非晶矽薄膜 114，並於非晶矽薄膜 114 上方再形成一遮罩層 116。其中，以本發明之較佳實施例而言，基底 110 係為一玻璃基底，緩衝層 112 係為一矽氧層或由矽氧層與氮矽層共同組成之多層結構，遮罩層 116 係包含有矽氧層 (SiO_x)、氮矽層 (SiN)、金屬層、氮氧化矽 (SiON) 層或是由上述材料組合而成之多層堆疊構造，而形成上述各層的方法均有相當多種，諸如低壓化學氣相沉積 (LPCVD)、電漿輔助化學氣相沉積 (PECVD) 及濺鍍 (sputtering) 等，在此不多加贅述。

如圖五所示，接著進行一第一黃光暨蝕刻製程，移除第一區域 120 內之遮罩層 116，以暴露出第一區域 120 之非晶矽薄膜 114。隨後再利用一化學氣相沉積製程，以形成一熱含覆蓋層 118 覆蓋於遮罩層 116 上。在本發明之較佳實施例中，構成熱含覆蓋層 118 的材質係包含有氧化矽 (SiO_x)、氮化矽 (SiN)、氮氧化矽 (SiON) 或上述材料之組合。

然後如圖六所示，以一準分子雷射進行照射，不論遮罩層 116 係使用一金屬層來增加反射率或是利用高熱導材質來增加散熱速率，都會使得第一區域 120 內之非晶矽薄膜 114 達到完全熔融狀態時，而第二區域 130 內之非晶矽薄膜 114 仍會處於未熔融或部分熔融狀態。隨後停止準

五、發明說明 (6)

分子雷射之照射，讓熔融之非晶矽薄膜 114 再結晶為一多晶矽薄膜 122。在再結晶過程中，由於熱含覆蓋層 118 的存在，熱量將會以較慢的速率散失，亦即本發明可使非晶矽薄膜 114 維持在一較高的溫度環境以及一較長的時間下進行此一再結晶過程，這將能有效增加再結晶晶粒的晶粒尺寸。

一般而言，所使用之準分子雷射係由 XeCl、ArF、KrF 或是 XeF 等分子生成，不同之分子將產生不同之波長，而準分子雷射之輸出功率與照射時間可根據非晶矽薄膜 114 之厚度予以適當調整，由於此部分製程參數之調整應為習知該項技術者所熟知，故在此不予贅述。值得注意的是，在本發明方法中所使用之準分子雷射，並不僅限於習知之短脈衝雷射外 (20 至 50 ns)，其亦可替換成一長脈衝周期雷射，其脈衝時間約為 150 至 250，以進一步增加所形成晶粒之尺寸。

如圖七所示，接著進行一第二黃光暨蝕刻製程，以移除位於緩衝層 112 表面第二區域 130 內之熱含覆蓋層 118、遮罩層 116 以及非晶矽薄膜 114，並利用一蝕刻製程移除位於多晶矽薄膜 122 上方之熱含覆蓋層 118，以形成一多晶矽島 (polysilicon island) 結構。之後便可繼續利用所形成之多晶矽島作為一低溫多晶矽薄膜電晶體之主動區域，進行後續顯示面板之製程，由於後續製程應

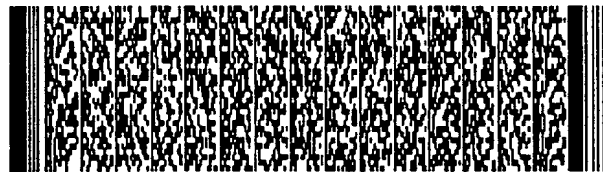
五、發明說明 (7)

為熟知該項技藝者所能輕易完成，故在此亦不予贅述。

請參考圖八，圖八為本發明第二實施例中以準分子雷射退火製程製作多晶矽薄膜的方法示意圖。如圖八所示，本實施例之方法先於一基底 210 表面依序形成一緩衝層 212、一非晶矽薄膜 214、一熱含覆蓋層 216 以及一圖案化之遮罩層 218，然後再以一準分子雷射照射，使非晶矽薄膜 214 熔融後再結晶為一多晶矽薄膜（未顯示）。與前述實施例相較，本實施例之優點在於所形成之遮罩層 218 未與非晶矽薄膜 214 或多晶矽薄膜直接接觸，因此即使利用金屬層作為遮罩層 218，亦不會造成金屬污染的發生。

簡而言之，本發明係藉由一熱含覆蓋層來減緩準分子雷射照射後的熱量散失，使得再結晶過程中能在較高的溫度環境下進行晶粒成長，故能形成較大的晶粒，而且本發明之方法若再配合使用長脈衝周期雷射，則更能有效提升晶粒大小至 $10\mu\text{m}$ 左右，大幅提升所形成低溫多晶矽薄膜電晶體之品質。此外，在先形成熱含覆蓋層的狀況下，亦即本發明第二實施例所揭露的方法，遮罩層將不會與非晶矽薄膜或多晶矽薄膜有直接接觸，故即使利用金屬層作為遮罩層，也不會造成任何污染。

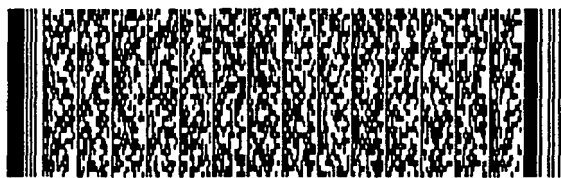
與相較先前技術相較，本發明除了能有效控制晶界位置外，並可藉由熱含覆蓋層與長周期脈衝雷射的使



五、發明說明 (8)

用，來大幅提升所形成多晶矽薄膜的晶粒尺寸，故能有
效增強低溫多晶矽薄膜電晶體之電性表現，進而提昇顯
示器之顯示品質。此外，由於本發明中之熱含覆蓋層可
設於非晶矽薄膜與遮罩層之間，故能有效解決習知技術
中易發生之金屬污染或半導體薄膜剝落等問題，進而提
升產品之可靠度。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申
請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利
之涵蓋範圍。



圖式簡單說明

圖式之簡單說明

圖一為習知技術中以準分子雷射再結晶製程製作多晶矽薄膜的方法示意圖。

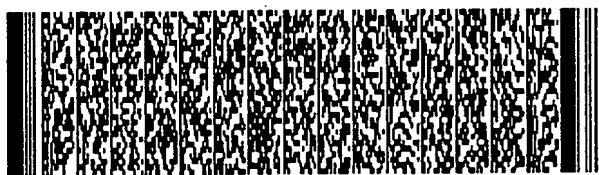
圖二與圖三為習知技術中另一種以準分子雷射再結晶製程製作多晶矽薄膜的方法示意圖。

圖四至圖七為本發明的第一實施例中以準分子雷射退火製程製作多晶矽薄膜的方法示意圖。

圖八為本發明的第二實施例中以準分子雷射退火製程製作多晶矽薄膜的方法示意圖。

圖式之符號說明

10	基板	12	緩衝層
14	非晶矽薄膜	16	多晶矽薄膜
20	基板	22	緩衝層
24	非晶矽薄膜	26	第一區域
28	第二區域	30	遮罩層
32	多晶矽薄膜	110	基板
112	緩衝層	114	非晶矽薄膜
116	遮罩層	118	熱含覆蓋層
120	第一區域	122	多晶矽薄膜
130	第二區域	210	基板
212	緩衝層	214	非晶矽薄膜



圖式簡單說明

216 熱含覆蓋層 218 遮罩層



六、申請專利範圍

1. 一種利用一準分子雷射再結晶 (excimer laser crystallization, ELC) 製程來製作一多晶矽薄膜的方法，該方法包含有下列步驟：

提供一基底 (substrate)，該基底表面已定義有一第一區域以及一第二區域；

於該基底上形成一非晶矽 (amorphous silicon) 薄膜；

於該非晶矽薄膜上方形成一遮罩層 (mask layer)；

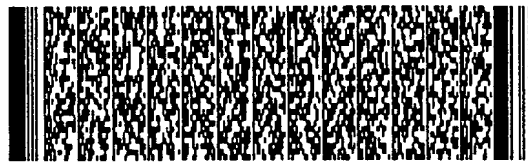
進行一第一黃光蝕刻製程，移除該第一區域內之該遮罩層；

形成一熱含覆蓋層 (heat-retaining capping layer)，並覆蓋於該遮罩層以及該非晶矽薄膜上；以及

進行該準分子雷射再結晶製程，以使該第一區域內之該非晶矽薄膜再結晶成該多晶矽薄膜。

2. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中該基底表面另包含有一緩衝層，且該非晶矽薄膜係形成於該緩衝層表面。

3. 如申請專利範圍第 2 項的方法，其中該方法於形成該多晶矽薄膜後另包含有一第二黃光蝕刻製程，用以移除該第二區域內位於該緩衝層表面之該熱含覆蓋層、該遮罩層以及該非晶矽薄膜。



六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該方法於形成該多晶矽薄膜後另包含有一蝕刻製程，用以移除該熱含覆蓋層。

5. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該遮罩層係包含有矽氧層 (SiO_x)、氮矽層 (SiN)、金屬層、氮氧化矽 (SiON)層或上述材料之組合。

6. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該遮罩層係為一多層結構。

7. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該熱含覆蓋層係包含有氧化矽 (SiO_x)、氮化矽 (SiN)、氮氧化矽 (SiON)或上述材料之組合。

8. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該準分子雷射再結晶製程係利用一準分子雷射照射該非晶矽薄膜，以使覆蓋有該遮罩層之該第二區域內該非晶矽薄膜達到部分熔融狀態，而未覆蓋有該遮罩層之該第一區域內該非晶矽薄膜達到完全熔融狀態，再由該第一區域與該第二區域之介面處朝該第一區域橫向長晶，以於該第一區域內形成一多晶矽薄膜。

9. 如申請專利範圍第8項的方法，其中該熱含覆蓋層係

六、申請專利範圍

用來降低該非晶矽薄膜之散熱速率，以增加該準分子雷射再結晶製程所形成的晶粒尺寸。

10. 如申請專利範圍第1項的方法，其中該準分子雷射係為一長脈衝週期雷射 (long pulse duration laser)。

11. 如申請專利範圍第10項的方法，其中該長脈衝週期雷射 (long pulse duration laser) 之週期約為 150 至 250 微秒 (ns)。

1. 一種利用一準分子雷射再結晶 (excimer laser crystallization, ELC) 製程來製作一多晶矽薄膜的方法，該方法包含有下列步驟：

提供一基底 (substrate)，該基底表面已定義有一第一區域以及一第二區域；

於該基底上形成一非晶矽 (amorphous silicon) 薄膜；

於該非晶矽薄膜上方形成一熱含覆蓋層 (heat-retaining capping layer)；

於該熱含覆蓋層上方形成一遮罩層 (mask layer)；
進行一第一黃光蝕刻製程，移除該第一區域內之該遮罩層；以及

進行該準分子雷射再結晶製程，以使該第一區域內之該非晶矽薄膜再結晶成一多晶矽薄膜。

六、申請專利範圍

13. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該基底表面另包含有一緩衝層，且該非晶矽薄膜係形成於該緩衝層表面。

14. 如申請專利範圍第13項的方法，其中該方法於形成該多晶矽薄膜後另包含有一第二黃光暨蝕刻製程，用以移除該第二區域內位於該緩衝層表面之該熱含覆蓋層、該遮罩層以及該非晶矽薄膜。

15. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該方法於形成該多晶矽薄膜後另包含有一蝕刻製程，用以移除該熱含覆蓋層。

16. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該遮罩層係包含有矽氧層 (SiO_x)、氮矽層 (SiN)、金屬層、氮氧化矽 (SiON)層或是上述材料之組合。

17. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該遮罩層係為一多層結構。

18. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該熱含覆蓋層係包含有氧化矽 (SiO_x)、氮化矽 (SiN)、氮氧化矽 (SiON)或是上述材料之組合。



六、申請專利範圍

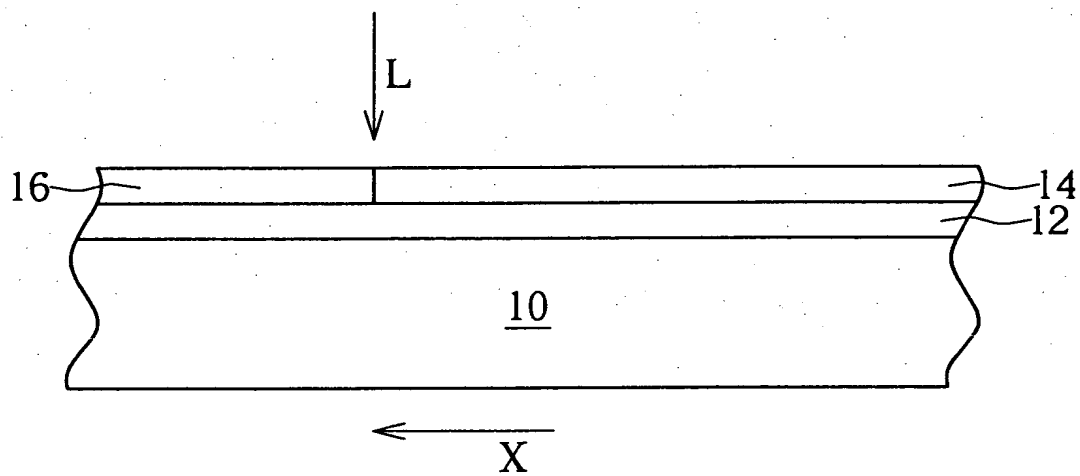
19. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該準分子雷射再結晶製程係利用一準分子雷射照射該非晶矽薄膜，以使覆蓋有該遮罩層之該第二區域內該非晶矽薄膜達到部分熔融狀態，而未覆蓋有該遮罩層之該第一區域內該非晶矽薄膜達到完全熔融狀態，再由該第一區域與該第二區域之介面處朝該第一區域橫向長晶，以於該第一區域內形成一多晶矽薄膜。

20. 如申請專利範圍第19項的方法，其中該熱含覆蓋層係用來降低該非晶矽薄膜之散熱速率，以增加該準分子雷射再結晶製程所形成的晶粒尺寸。

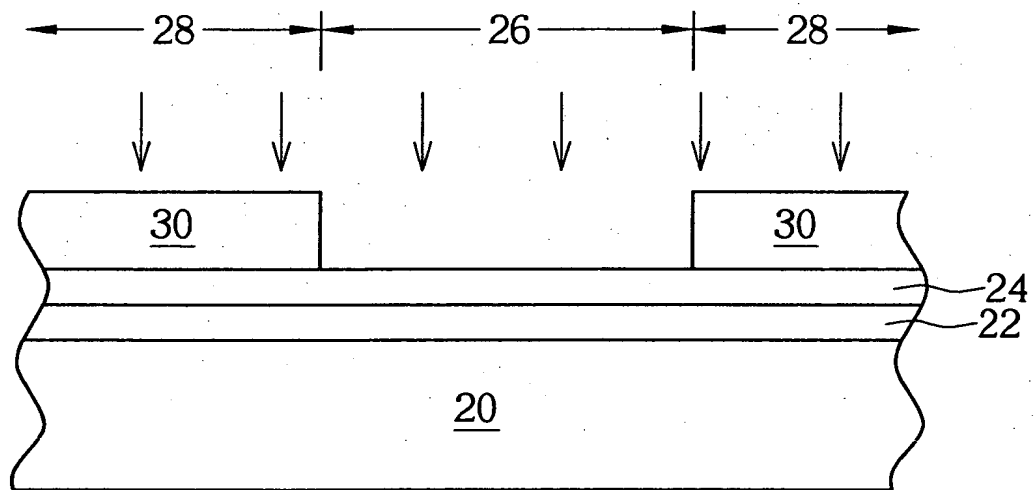
21. 如申請專利範圍第12項的方法，其中該準分子雷射係為一長脈衝週期雷射 (long pulse duration laser)。

22. 如申請專利範圍第21項的方法，其中該長脈衝週期雷射 (long pulse duration laser) 之週期約為 150 至 250 微秒 (ns)。

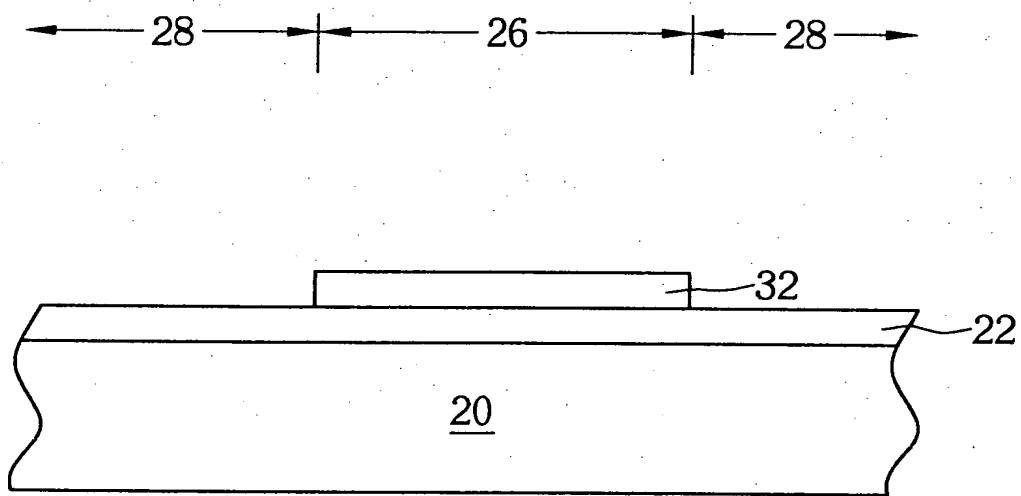




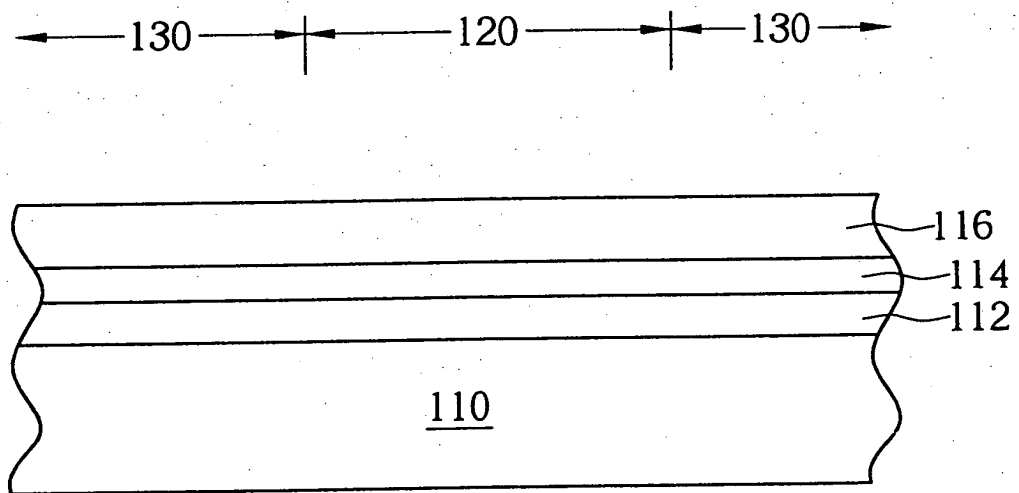
圖一



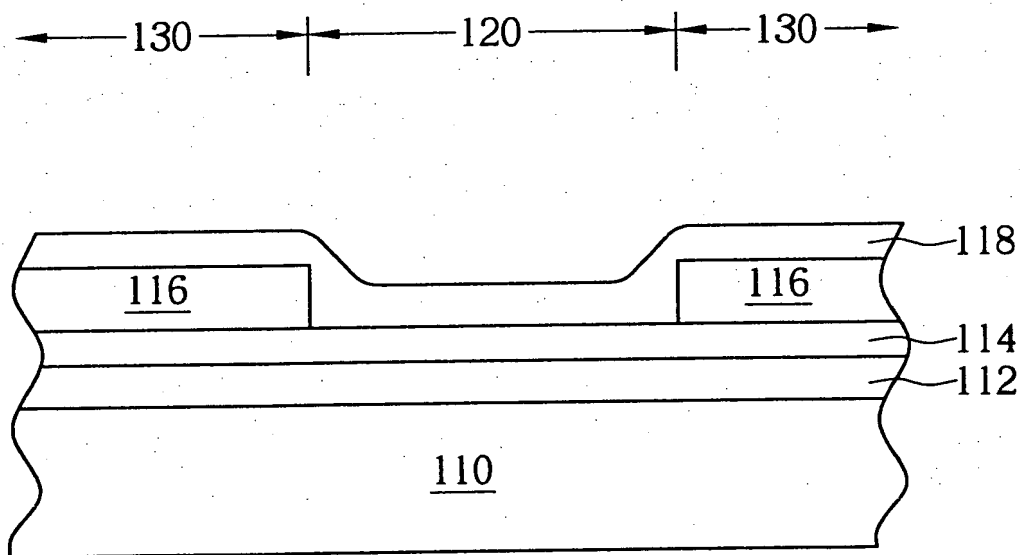
圖二



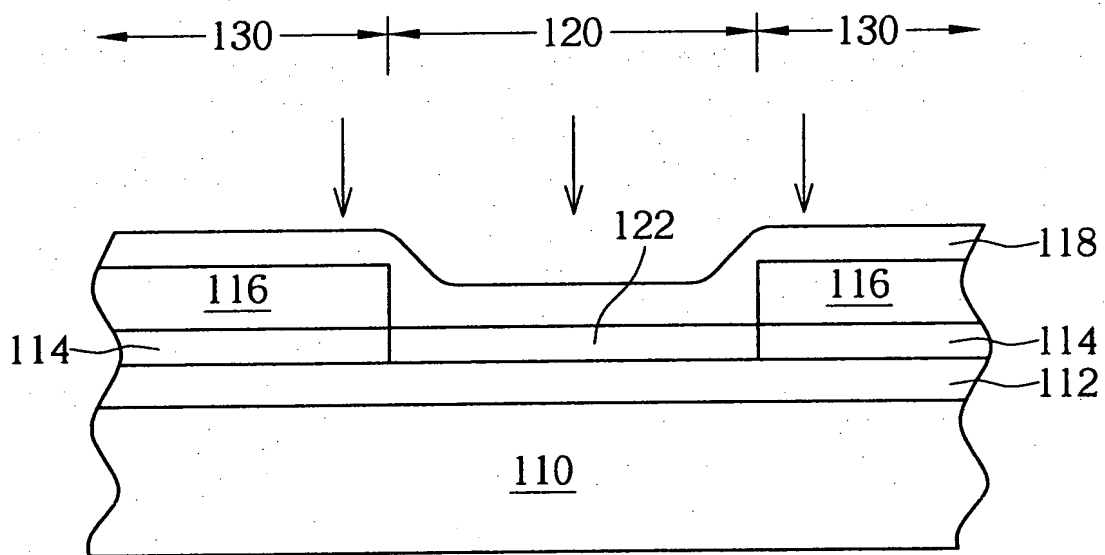
圖三



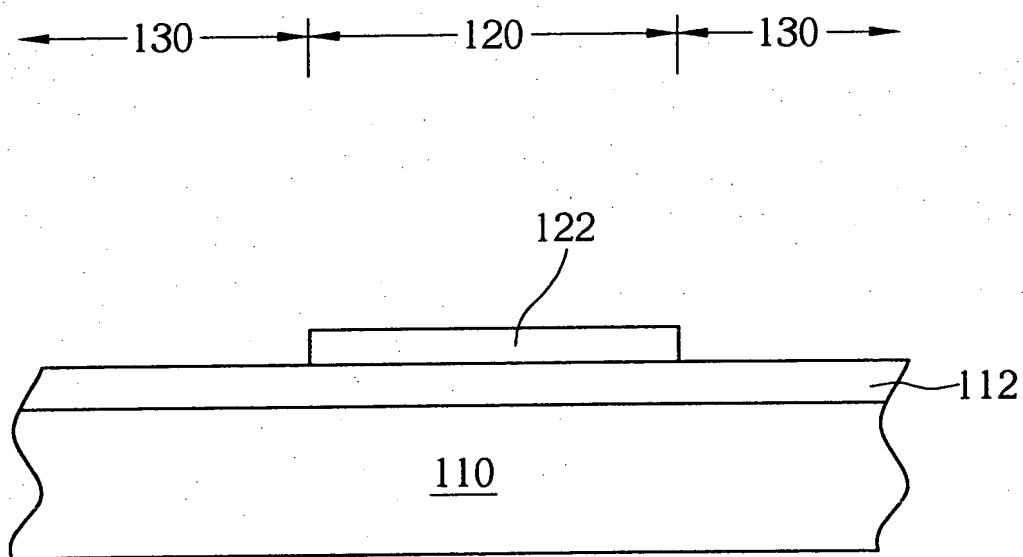
圖四



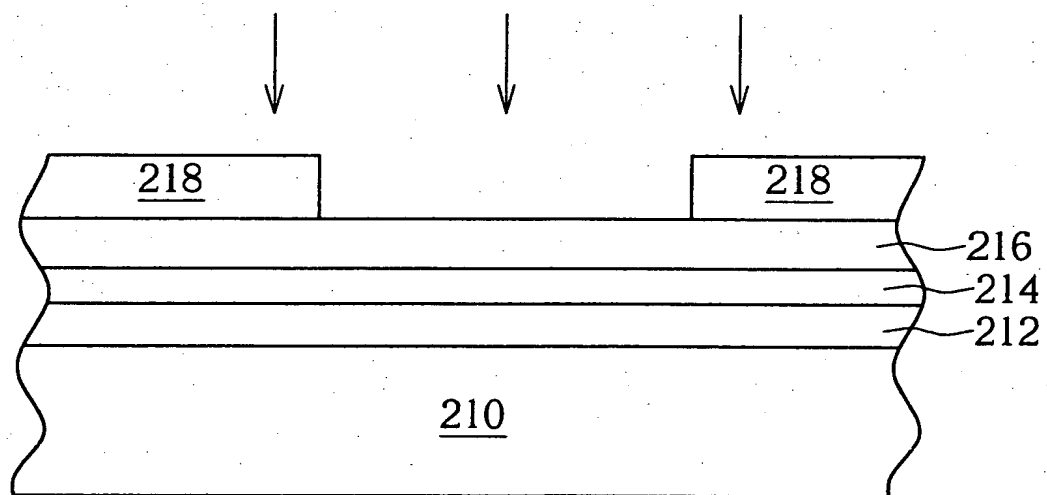
圖五



圖六

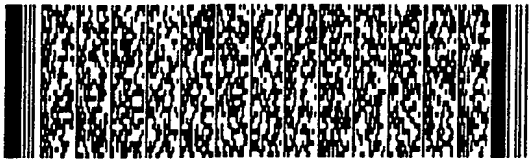


圖七



圖八

第 1/19 頁



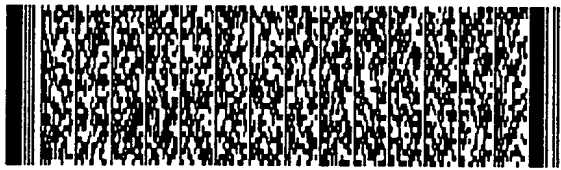
第 1/19 頁



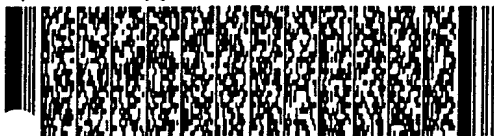
第 2/19 頁



第 2/19 頁



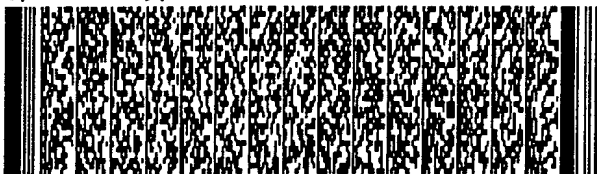
第 3/19 頁



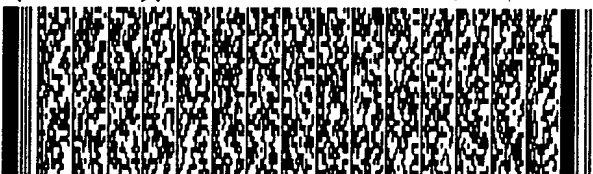
第 4/19 頁



第 5/19 頁



第 5/19 頁



第 6/19 頁



第 6/19 頁



7/19 頁



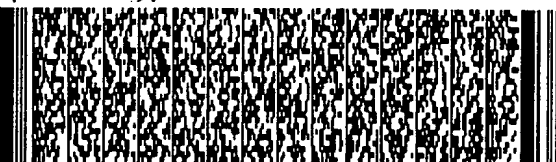
第 7/19 頁



第 8/19 頁



第 8/19 頁



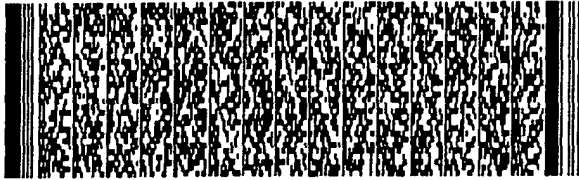
第 9/19 頁



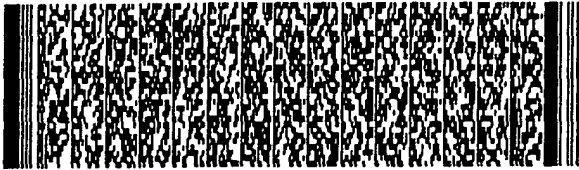
第 9/19 頁



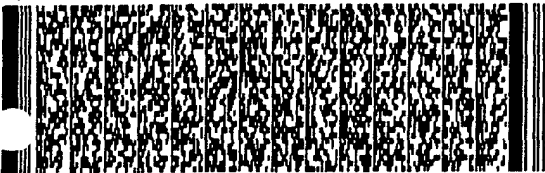
第 10/19 頁



第 11/19 頁



第 12/19 頁



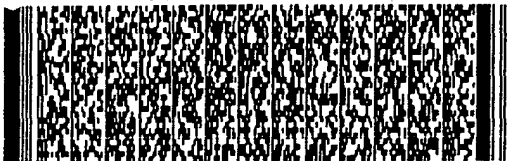
第 14/19 頁



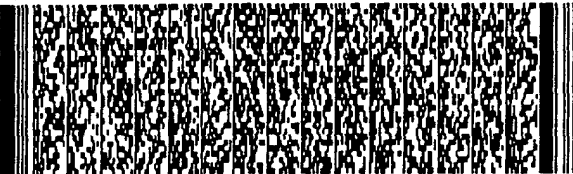
第 15/19 頁



17/19 頁



第 18/19 頁



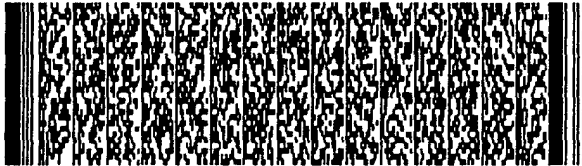
第 10/19 頁



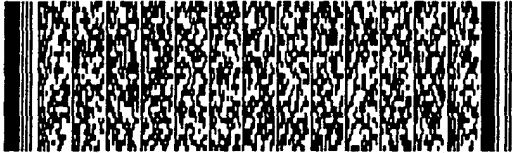
第 11/19 頁



第 13/19 頁



第 15/19 頁



第 16/19 頁



第 17/19 頁



第 19/19 頁

